ANALISIS HUBUNGAN STRESS CONCENTRATION RATIO (SCR) DENGAN VARIASI DIAMETER DAN JARAK PEMASANGAN
STONE COLUMN (STUDI KASUS PROYEK JALAN TOL YOGYAKARTA â€“ BAWEN SEKSI 1 STA 73+176)
Clarissa Aurelia Putri Anggraeni, Dr.Eng. Ir. Sito Ismanti, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Seksi 1 pada STA 73+176 terindikasi berada pada zona yang memiliki potensi terjadinya likuefaksi, baik dari hasil perhitungan analitis maupun numeris. Dari hasil pengujian lapangan diperoleh bahwa jenis tanah lokasi tersebut adalah pasiran dengan muka air tanah yang cukup tinggi. Kondisi ini memerlukan upaya mitigasi dengan pemasangan *stone column* untuk mereduksi potensi likuefaksi sekaligus meningkatkan daya dukung tanah. Efektivitas dari kinerja *stone column* dapat dipengaruhi oleh parameter desain seperti diameter dan jarak antarkolom yang dapat ditinjau dari nilai *stress concentration ratio* (SCR). Nilai SCR menunjukkan rasio tegangan yang dipikul oleh kolom terhadap tegangan di tanah sekitarnya. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi diameter dan jarak pemasangan *stone column* terhadap nilai SCR dengan bantuan program Plaxis 2D.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan numeris menggunakan program Plaxis 2D dengan variasi diameter sebesar 0,4 – 1,2 m dan variasi jarak antarkolom sebesar 1,5 – 3,1 m. Pemodelan tanah menggunakan model konstitutif UBC3D-PLM untuk merepresentasikan perilaku tanah pasir saat terjadi likuefaksi dan *Hardening Soil* untuk menganalisis nilai SCR. Analisis dilakukan dengan membandingkan dua metode pemodelan *stone column,* yaitu metode *unit cell* dan *column wall*, pada kondisi pembebanan statis maupun dinamis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai SCR berbanding lurus dengan diameter kolom dan berbanding terbalik dengan jarak antarkolom. Metode *column wall* memberikan nilai SCR yang lebih rendah, yaitu 1,28 – 2,08, dibandingkan dengan metode *unit cell*, yaitu 2,15 – 3,56, hal ini dikarenakan distribusi tegangannya yang lebih merata. Hasil penelitian selaras dengan mekanisme *soil arching* dengan penurunan rasio *spacing* dengan diameter yang menurun seiring meningkatnya nilai SCR. Selain itu, metode CW dinilai lebih merepresentasikan kondisi lapangan karena dapat memodelkan struktur lainya dan kolom dengan variasi jarak dalam satu *cross section*.

Kata kunci: *likuefaksi, stone column, stress concentration ratio, Plaxis 2D, soil arching effect*

UNIVERSITAS GADJAH MADA
ANALISIS HUBUNGAN STRESS CONCENTRATION RATIO (SCR) DENGAN VARIASI DIAMETER DAN JARAK PEMASANGAN
STONE COLUMN (STUDI KASUS PROYEK JALAN TOL YOGYAKARTA â€“ BAWEN SEKSI 1 STA 73+176)
Clarissa Aurelia Putri Anggraeni, Dr.Eng. Ir. Sito Ismanti, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The construction of the Yogyakarta – Bawen Toll Road Section 1 at STA 73+176 is indicated to be located in a zonw with liquefaction potential, based on both analytical calculations and numerical analysis. Field investigation results revealed that the soil type at this location is sandy with a relatively high groundwater level. This condition necessitates mitigation measures through the installation of stone columns to reduce liquefaction potential while simultaneously improving the bearing capacity of the soil. The effectiveness of stone column performance can be influenced by design parameter such as column diameter and spacing, which can be evaluated through the stress concentration ratio (SCR). The SCR value indicates the ratio of the stress borne by the column to the stress in the surronding soil. The purpose of this study is to analyze the effect of diameter and spacing variations of stone columns on SCR values using the Plaxis 2D program.

This research was conducted using a numerical approach with the Plaxis 2D program, with diameter variations of 0.4 – 1.2 m and the spacing variations of 1.5 – 2.3 m. Soil modeling used the UBC3D-PLM constitutive model to represent sand behaviour during liquefaction and Hardening Soil to analyze the SCR value. The analysis was conducted by comparing two stone column modeling methods, namely the unit cell and column wall methods, under static and dynamic loading conditions.

The analysis results indicate that the SCR value is directly proportional to column diameter and inversely proportional to inter-column spacing. The column wall method produced a lower SCR value, 1.28 – 2.08, compared to the unit cell method, 2.15 – 3.56, this is due to its more even stress distribution. The research findings align with soil arching mechanism, where a decrease in the spacing-to-diameter ratio corresponds to an increasing SCR value. Furthermore, the column wall method is considered more representative of field conditions due its capability to model other structures and columns with varying spacing within a single cross-section.

***Keywords**: liquefaction, stone column, stress concentration ratio, Plaxis 2D, soil arching effect.*